УДК: 636.4:612.8

Максимов Г. В., Ленкова Н. В.
(Донской ГАУ)

СИСТЕМА АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНИЗМА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТРЕСС-РЕАКЦИИ, ВОЗРАСТА И ПОРОДЫ СВИНЕЙ

Ключевые слова: Антиоксиданты, свободные радикалы, стресс, продуктивность

Антиоксиданты (АО) обеспечивают необходимую активность антиокислительной системы – универсальной регулирующей системы организма, контролирующей уровень свободнорадикальных реакций окисления (СРО) и препятствующей накоплению в организме токсических продуктов окисления [1]. Антиоксидантная система (АОС) является наиболее мощной и универсальной, противостоящей действию стресса [2].

Первичный механизм действия АО заключается во взаимодействии с продуктами или катализаторами СРО (активными радикалами R. и R-O-O, гидроперекисями R-O-OH) и блокировании катализаторов СРО, прежде всего ионов металлов переменной валентности [3].

К настоящему времени установлено, что большое количество биохимических реакций в организме протекает при участии СР, обладающих исключительно высокой химической активностью [4,1,5].

По данным Р.Х. Кармолиева (2002), причины СРО могут быть различными, но первостепенную роль играют промежуточные продукты восстановления кислорода.

Активные формы кислорода играют важную роль в инициации СРО в клетке. Так, СРО нуклеиновых кислот приводит к появлению в них разрывов, СРО белков – к образованию сшивок в них и ферментным нарушениям, СРО углеводов – к их полимеризации, СРО липидов – к перекисному окислению последних с последующей деградацией [5,6].

В литературе имеются сообщения о том, что процессы ПОЛ связаны с продуктивностью и стрессустойчивостью свиней [7].

Несмотря на большое биологическое значение процессы перекисного (свободнорадикального) окисления липидов и состояние системы антиокислительной защиты организма при развитии адаптационных и патологических процессов у свиней пока еще изучены недостаточно.

Материалы и методика. Нами, в условиях ФГУП учхоза «Донское», на свиньях ДМ-1 северокавказской породы и степного типа СМ-1 было проведено изучение процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) и состояние системы антиокислительной защиты (АОЗ) организма в возрастной динамике (от 1 до 6 мес.). Для этого от свиноматок вышеназванных пород были отобраны поросята-аналоги по происхождению, росту и развитию. Скипидарным тестом (по методике А.И. Кузнецова, Ф.А. Сунагатуллина, 1991) поросят разделили на стресс-чувствительных и стресс-устойчивых. Сформировали четыре группы: I- ДМ-1 стресс-чувствительные (n=10), II-ДМ-1 стресс-устойчивые(n=10), III – СМ-1 стресс-чувствительные (n=10), IV – СМ-1 стресс-устойчивые (n=10). У поросят ежемесячно брались пробы крови из хвостовой артерии по общепринятой методике, за сутки перед воздействием стресс-фактора и через 24 часа. В качестве стресс-факторов использовались технологические приемы, такие как отъем и перегруппировка. В крови определяли общую антиокислительную активность (ОАА, %) по А.В. Арутюняну, Е.Е. Дубинину, И.Н. Зыбину (2000), общую окислительную активность (ООА, %) по Л.П. Галактионовой, А.В. Молчановой (1998), содержание малонового диальдегида (МДА, Ммоль/л) по И.Д. Стальной (1977), активность каталазы (КТ, ЕАмл/мин) по М.А. Коромок, Л.И. Ивановой (1988) и супероксиддисмутазы (СОД, ЕА/мл) по Misra H.P., Fridovich I. (1972). Ежемесячно проводили взвешивание подопытных поросят.

Результаты и обсуждение. Нами установлено, что наиболее высокий уровень АОЗ был у 1-мес. поросят ДМ-1 и СМ-1. К третьему месяцу жизни активность АОЗ снижается на 34 % и к 5-6 мес. возрасту устанавливается на постоянном уровне, свойственном взрослым животным (таб. 1).

С возрастом наибольшим изменениям подвергаются: ОАА плазмы крови и составляет 72 % от активности в месячном возрасте у ДМ-1 и 89 % у СМ-1; ООА – 53

Таблица 1

Изменение системы АОЗ и ПОЛ с возрастом у свиней

Порода	Возраст мес.	ОАА, %	ООА, %	МДА, ЕА/мл	КТ, ЕА/мл мин.	СОД, ЕА/мл
ДМ-1	1 мес.	81,33±3,46	80,67±6,36	7,07±0,42	53,97±3,38	1,62±0,3
	6 мес.	58,91±5,64	42,57±4,91	6,87±0,18	81,08±2,51	25,72±0,57
СМ-1	1 мес.	66,83±5,06	88,52±1,52	8,28±0,78	64,72±3,59	2,54±0,17
	6 мес.	59,64±3,54	35,21±2,61	7,09±0,04	81,73±0,61	28,33±1,21

% у ДМ-1 и 40 % у СМ-1;активность СОД увеличивается более чем в 2 раза у ДМ-1 и СМ-1.

Существенная разница выявлена и между породами. Так, поросята ДМ-1 по показателям ОАА превосходят СМ-1 на 18,6 % в раннем возрасте и уступают им на 1,5 % в 5-6 мес. возрасте. В остальных случаях установлено превосходство свиней СМ-1(от месячного до 6 месячного возраста): по ООА- на 10,1-2,3 %; содержанию МДА – на 17,4-3,2 %; активности каталазы – на 20,4-0,8 %; активности СОД - на 56,2-10,4 %.

После воздействия стрессора (отъема и перегруппировки), независимо от породы, возраста и стресс-чувствительности, у молодняка наблюдалась активация процессов ПОЛ: уровень МДА вырос в среднем на 32,11 % (P<0,05); а показатели системы АОЗ организма увеличились: СОД на 16,21 %, КТ на 18,24 %. При этом ОАА и ООА возросли в среднем на 43,4 % и 52,6 % соответственно.

Полученные нами результаты согласуются с данными Р.И. Рецкого (1997).

Сравнительным анализом данных разных групп выявлено, что у PSS «+» свиней после отъема и перегруппировки в разные возрастные периоды процессы ПОЛ и АОЗ достаточно заметно изменяются. Так, у стресс-чувствительных свиней уровень МДА вырос на 54,5 % в отличие от PSS «-», где этот показатель увеличился всего лишь на 15,24 %. В этот период возрастает активность ферментативного звена АОЗ. Активность СОД увеличивается на 25,14 %, активность КТ на 27,54 % в отличие от стресс-устойчивых. ОАА и ООА увеличилась на 17,13 %, а у PSS «-» значительных изменений не наблюдается.

Следствием этих изменений является развитие окислительного стресса, ведущего к возникновению патологических процессов в организме и снижению интенсивности роста. Взвешивание поросят показало, что стресс-устойчивые подсвинки СМ-1 имели самый высокий среднесуточный прирост (709,4 г). По среднесуточному приросту животные IV группы превосходили сверстников II группы на 32 г (3,7 %, P>0,05), III – 29,4 г (3,1 %, P>0,05),I – 45,9г (5,7 %, P>0,05).

Проведя корреляционный анализ выявили зависимость между показателями системы АОЗ в 3 мес. возрасте: ОАА – ООА (r = 0,7); ОАА – МДА (r = 0,8); ОАА- КТ (r = 0,8); ООА – МДА (r = 0,8); ООА - активность СОД (r = 0,7); МДА - активность КТ (r = 0,8), МДА – СОД (r = 0,7), КТ – СОД(r= 0,6). В 6 мес. возрасте этот показатель имел следующие значения: ОАА – ООА (r = 0,2); ОАА – МДА (r = 0,5); ОАА- активность КТ (r= -0,2); ООА – МДА (r = 0,3); ООА - активность СОД (r = 0,2); МДА - активность КТ (r = -0,3). То есть наблюдалось достоверная положительная линейная корреляция между интенсивностью ПОЛ и активностью АОС, что свидетельствует о высокой сбалансированности этих процессов у стрессустойчивых животных.

При определении взаимосвязи только у стрессчувствительных животных установили, что линейная взаимосвязь между ПОЛ и АОС практически отсутствует и составляет между МДА и активностью КТ (r= -0,15, P>0,05), МДА- СОД (r= 0,08, P>0,05). То есть возросла интенсивность СР процессов, а буферная емкость АОС снизилась. Это указывает на оксидативный стресс, при котором происходят глубокие нарушения метаболизма белков, жиров, углеводов. Это может стать причиной тяжелого поражения тканей, в частности привести к синдромам «PSS» и «DFD».

Установлена корреляция живой мас-

сы подсвинков с ОАА, ООА содержанием МДА, активностью каталазы и СОД. Наиболее высокая взаимозависимость наблюдается в 3-4 мес. возрасте: у ДМ-1 - с ОАА(r = 0,6), ООА (r = 0,5), МДА (r = 0,6), КТ (r = 0,6) и СОД (r = 0,3), у СМ-1 – r = 0,8; 0,5; 0,8; 0,6 и 0,8 соответственно.

Таким образом, совокупность изменений изученных показателей крови свидетельствуют о развитии у поросят после отъема и перегруппировки выраженного состояния стресса.

Выводы.1. Отъем и перегруппировка являются сильными стрессорами для свиней. Развитие стресса подтверждается изменениями показателей антиоксидантной системы защиты организма. Независимо от породы, возраста и стресс-чувствительности наблюдается активация системы АОЗ и ПОЛ. Наиболее существенная их перестройка обнаружена у стресс-чувствительных животных.

2. Развитие окислительного стресса приводит к снижению интенсивности роста. Стресс-устойчивые подсвинки СМ-1 имели самый высокий среднесуточный привес (709,4 г), превосходили сверстников II, III, I групп – на 32 г (3,7 %), 29,4 г (3,1 %) и 45,9г (5,7 %) соответственно.

3. С возрастом у подсвинков по мере адаптации происходит перестройка системы АОЗ и ПОЛ. Высокий уровень АОЗ был у 1-мес. поросят, к 3 мес. жизни активность АОЗ снижается на 34 % и к 5-6 мес. возрасту устанавливается на постоянном уровне, характерном взрослым животным.

4. Установлены межпородные различия по ООА, содержанию МДА, активности каталазы, СОД. Установлено превосходство свиней степного типа СМ-1 по показателям системы АОЗ от 1 до 6 мес. возраста в сравнении с ДМ-1 северокавказской породой.

5. Наиболее высокая корреляция между показателями системы АОЗ и живой массой свиней наблюдается в 3-4 мес. возрасте; в 6 мес. она в 2 раза меньше.

Резюме: приведены результаты исследований процессов окисления липидов и системы антиокислительной защиты организма в возрастной динамике (от 1 до 6 мес.) с учетом стресс-реактивности организма и породы свиней (ДМ-1 и СМ-1).

SUMMARY

The results of studying processes of peroxide oxidation of lipids and the system of anti-oxidative organism protection in age dynamics (from 1 tell 6 months) taking into account stress-reactivity of an organism and freed of swine (DM-1, SM-1)

Keywords: Anti-oxidant, free radicals, stress, productivity

Литература

1. Абрамова Ж.И., Обленгендиз Г.И. Человек и противоокислительные вещества.Л., Наука, 1985.
2. Биленко М.В. Биоантиоксиданты в регуляции метаболизма в норме и патологии. М.,1982.
3. Василенко В.Н., Руденко В.П., Максимов Г.В., Максимов А.Г. Влияние стресс-факторов на интерьер свиней// «Свиноводство».2003.№ 1.С 3-6.
4. Журавлев А.И. Антиокислители. М.,1975.
5. Нонхибел Д., Теддер Дж., Уолтон Дж. Радикалы. М.,1982.
6. Петрович Ю.А., Гуткин Д.В. Свободнорадикальное окисление и его роль в патогенезе воспаления, ишемии и стресса// Патологическая физиология и экспериментальная терапия.- 1986 - № 5.- С. 85-92.
7. Кармолиев Р.Х.. Биохимические процессы при свободнорадикальном окислении и антиоксидантной защите. Профилактика окисительного стресса у животных// С.-х. биол. Сер. Биол.животных. 2002.№ 2. С. 19-28.

Контактная информации об авторах для переписки

Максимов Геннадий Васильевич, профессор кафедры разведения, селекции и генетики с.-х. животных, доктор с.-х. наук, ДонГАУ

Ленкова Наталья Владимировна, ассистент кафедры разведения, селекции и генетики с.-х. животных, кандидат с.-х. наук, ДонГАУ, тел. 8-918-899-1991